



Prof. Comm. Coradi

ALCUNI CENNI ILLUSTRATIVI

*Omaggio Del
Autore*

SULLA

CIRCOLAZIONE DEL SANGUE

NELLA

RANA ESCULENTA

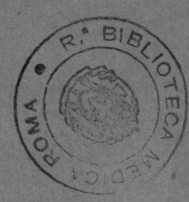
DEL DOTT.

Cav. ANGELO MAESTRI

CON SEI TAVOLE COLORATE

Dapper

Museo dal T. 119. 19



PAVIA

PREMIATA TIPOGRAFIA FRATELLI FUSI

1884.

dir. B. 49. 96

Anat. Fisch.

ALCUNI CENNI ILLUSTRATIVI
SULLA
CIRCOLAZIONE DEL SANGUE

NELLA
RANA ESCULENTA

DEL DOTT.
Cav. ANGELO MAESTRI
CON SEI TAVOLE COLORATE



PAVIA
PREMIATA TIPOGRAFIA FRATELLI FUSI
1881.

Man.
61
8735

La pubblicazione del seguente cenno illustrativo intorno alla circolazione del sangue nella rana esculenta che doveva farsi nei primi mesi del 1881, venne ritardata fino a quest'epoca per alcune circostanze speciali che tornano inutili di qui accennare.

Ed ora benchè sia di molto scemata l'opportunità di quella pubblicazione, tuttavia parendomi che essa possa tornare ancora di qualche vantaggio alla scienza, per questo mi indussi a sottoporla al pubblico giudizio.



Durante l'anno 1845 essendo io fin da quell'epoca Preparatore e Conservatore dei Gabinetti di Storia Naturale e di Anatomia Comparata non che dell' Armamentario chirurgico allora posti sotto la direzione dell' illustre Scienziato e Professore Gianmaria Zendrini, ebbi dal medesimo l'incarico di eseguire in cera ed al naturale alcune preparazioni anatomiche allo scopo di dimostrare il diverso modo con cui si opera la circolazione del sangue nelle varie classi degli animali vertebrati.

E per verità un tale lavoro, per quanto almeno riguarda i mammiferi, mi riuscì abbastanza piano ed agevole, poichè, atteso la sua grossa mole, potei senza difficoltà allestire al naturale il cuore d' un cavallo e prepararlo in modo così completo ed appariscente da mettere in piena evidenza i vasi sanguigni che vi entrano e ne escono, e presentarlo spaccato nelle due orecchiette e nei due ventricoli in guisa da potersene esplorare le parti interne e coglierne il giuoco delle valvole.

A ciò s'aggiunga che questa preparazione mi valse eziandio per rappresentare la circolazione del sangue negli uccelli, giacchè essa si comporta istessamente come ne' mammiferi, da cui, oltre ad alcune lievi modificazioni di forma e di divisione di pochi vasi sanguigni, differisce soltanto per alcuni fori polmonari pei quali

l'aria penetrando agevolmente in certi sacchi aerei, può irradiarsi a tutte le parti del corpo dell'uccello e spingersi perfino nelle sue ossa, il qual fenomeno si osserva in modo mirabile nel pellicano comune e trova la sua ragione nel fatto che essendo negli uccelli più estesa l'aerificazione del sangue, è necessario che anche la temperatura sia in essi più elevata.

Una ben maggiore difficoltà riscontrai nel rappresentare in cera ed in grandi dimensioni il cuore dei rettili e dei pesci, sia perchè quest'apparato circolatorio è di un volume troppo piccolo negli uni e negli altri perchè possa essere convenientemente scrutato e studiato, sia perchè, per quanto concerne la forma e la struttura, il cuore de' pesci differisce da quello de' rettili, entrambi poi si comportano molto diversamente da quello de' mammiferi e degli uccelli.

A rappresentare la circolazione dei rettili credetti opportuno di scegliere la Rana (*Rana esculenta*) ora appartenente agli Amfibi siccome quella che oltre ad essere nota e comune, fu a lungo confusa cogli altri rettili, e poi perchè tutti i naturalisti più celebri eransi serviti nelle loro osservazioni ed esperienze di questo animale.

Ma prima di passare alla preparazione in cera della circolazione del sangue di questo batracio mi fu necessario di eseguire una serie di iniezioni del cuore della rana per conoscerne con esattezza e precisione la struttura, la disposizione e l'andamento di tutti i suoi vasi sanguigni.

E qui mi compiacco di aggiungere che mentre attendevo a tali lavori fui spesso onorato dalla presenza dell'Illustre Prof. Panizza del quale ricordo sempre con viva gratitudine gli amorevoli consigli e l'indulgente parola.

Così pure ebbi in quel tempo l'onore d'essere più volte visitato dal celebre naturalista Dott. Rusconi, il quale, oltre ad altri sommi meriti, fu il primo ad introdurre nel nostro Museo il metodo di preparare i grandi animali con modello di legno, come lo provano il leone e la leonessa da lui stesso preparati e tuttora esistenti. Io ricorderò in ogni tempo con animo grato e riverente la preziosa amicizia di questo illustre scienziato, che mi fu largo di molti favori e volle eziandio donarmi un suo disegno mostrante la circolazione del sangue nella rana.

E qui m'importa di notare che la preparazione in cera della rana a grandi dimensioni fu da me eseguita sulle molteplici preparazioni naturali tratte dal vero, lo che praticai eziandio allo scopo

di mostrare la circolazione del sangue nei pesci fra cui presi ad esempio il luccio.

Compiuti i detti lavori e deposti nel Gabinetto di Anatomia Comparata, ottennero il generale favore al punto che me ne furono richieste molte altre copie che ora ornano diversi Gabinetti scientifici. Nè posso tacere che anche il Prof. Panizza ne volle un esemplare completo col corredo dei diversi preparati naturali, che ancora si conservano nel Gabinetto di Anatomia normale.

Ma fu notato fin da quell'epoca che la circolazione della rana non poteva servire per tipo unico e completo dell'intera classe dei rettili per le molte anomalie che essa presenta per effetto delle quali se in molta parte si comporta conformemente alla circolazione ordinaria dei rettili, in molte altre se ne allontana sensibilmente.

Così la mia preparazione nei rapporti strettamente scientifici, giacque inosservata per molti anni. Se non che in sostituzione del compianto e benemerito Prof. Balsamo Crivelli essendo stato chiamato a coprire la cattedra di Anatomia Comparata nella nostra Università il distintissimo Sig. Prof. Leopoldo Maggi questi nel riordinamento del Gabinetto esaminò attentamente il detto mio preparato in cera, volle sentirmi in proposito e dopo un lungo ragionamento, venne a concludere che il mio lavoro si trovava in molta parte in contraddizione colle teorie di quei naturalisti che diedero l'Anatomia di questo batracio.

Nel dubbio adunque di essere caduto in qualche inesattezza assunsi di buon grado l'impegno di ripetere di nuovo tutte le esperienze già prima praticate e ne fui ben contento, perchè i nuovi lavori non solo mi condussero ad una piena riconferma di quanto aveva già osservato, ma salve lievissime modificazioni, mi apersero l'adito a rilevare cose di assai maggiore importanza.

Descrizione delle singole parti del cuore della rana esculenta.

Il cuore della rana esculenta risulta composto di un ampio seno posteriore, di una sola orecchietta mediana e di un ventricolo.

Il seno posteriore di aspetto piriforme molto allungato colla base in alto e coll'estremità in basso, è costituito di una membrana fibromuscolare contrattile, semitrasparente che lascia travedere il sangue

in esso contenuto. Esso nella parte superiore più grande appoggia ed aderisce alla parete posteriore ed inferiormente all'orecchietta mediana, ed è destinato a ricevere tutto il sangue refluo delle vene superiori ed inferiori del corpo della rana senza che un sol vaso penetri direttamente nell'orecchietta. È in questo seno pertanto che si compie la miscela totale del sangue venoso coll'arterioso, e da esso tutto il sangue passa nell'orecchietta per una sola apertura esistente nella parte posteriore.

L'orecchietta appare esternamente di forma alquanto globosa con pareti spesse e di un tessuto fibro-muscoloso; veduta poi internamente presenta delle ripiegature pure muscolari che tengono diverse direzioni. Nella parete posteriore e quasi nel punto centrale ha una apertura trasversale od orificio foggiato a modo di due labbra contrattili, che si apre e si chiude ed è in comunicazione col seno posteriore, per cui tutto il sangue che trovasi nel seno posteriore non può passare nell'orecchietta che da questa sola apertura. Nel suo interno poi vedesi un piccolo seipimento membranaceo di forma triangolare libero, dagli angoli del quale si prolungano alquanto briglie di cui una va ad attaccarsi nella parte superiore posteriore dell'orecchietta, un'altra nella sua parte inferiore e la terza nella parte anteriore ed alla base del ventricolo del cuore.

Questo seipimento divide in certo qual modo benchè assai imperfettamente, la cavità dell'orecchietta in due parti, e sembra destinato più che a dirigere l'onda sanguigna, a rinforzare le pareti dell'orecchietta onde impedire una soverchia dilatazione come funzionano appunto nel ventricolo del cuore le colonne carnose coi loro tendinetti.

Il sangue poi non potendo retrocedere in causa delle due labbra trasversali che chiudono l'apertura dell'orecchietta deve per necessità dall'orecchietta prendere la via dell'unico ventricolo del cuore dove infatti penetra per un pertugio, dal quale è impedito il reflusso per l'esistenza di due piastrine cartilaginee che si combaciono tra loro, per cui il sangue è costretto a prendere la direzione di una altra apertura situata a destra ed alla base del ventricolo che trovasi in comunicazione del principio dell'aorta. Ma qui pure esiste un giuoco speciale consistente in una lamella falcata cartilaginea con margine libero che si insinua frammezzo ad altre due lamelle opposte le quali si portano a contatto ed impediscono il regresso del sangue. Donde risulta, in primo luogo che nel cuore della rana non esistono vere valvole come si riscontrano nei mammiferi, negli uccelli, e nei pesci, ed in secondo luogo che le vene cave inferiori e superiori non

mettono foce direttamente nell'unica orecchietta come da tutti era ritenuto e come avviene negli altri *batraci urodeli* ed in tutti i rettili che hanno due orecchiette ben distinte, talchè nella rana la miscela completa del sangue venoso coll'arterioso avviene esclusivamente nel seno posteriore e non nel ventricolo del cuore come accade nell'intera classe dei rettili e dei *batraci urodeli* o salamandre. Questo fatto è tanto singolare ed importante che non si sa comprendere come sia sfuggito all'osservazione di un buon centinaio di Anatomici e Naturalisti che dopo aver studiato a lungo questo comunissimo batracio caddero ne' loro giudizi in molte contraddizioni e in grossolani errori.

Di queste strane aberrazioni poi io credo che la causa si debba ripetere dal fatto che quasi tutti i Naturalisti per lo studio di ottenere in questi anfibi un'iniezione fina e perfetta, non esitarono a sacrificare il seno venoso sia perchè è luogo che si presta mirabilmente per istituirvi l'iniezione dell'orecchietta e del ventricolo, sia perchè è anche la via più diretta e razionale, siccome quella che segue la corrente sanguigna. E ciò io desumo eziandio dal fatto che nel disegno bellissimo che mi venne donato da quell'arguto e sagace Anatomico che fu il Dott. Rusconi ove, come già dissi, egli stesso delineò in modo assai minuto e completo il circolo del sangue nella rana, vi manca il seno venoso al posto del quale venne collocato il tubetto e praticata la legatura. Io pure da principio aveva seguita questa via, ma non tardai a persuadermi che per lasciare inalterate tutte le parti e per ottenere un'iniezione più completa e perfetta era necessario partire da un altro luogo.

Ed ora ecco il mio metodo. Primariamente legata e fissata una rana viva sopra una piccola assicella, le metto allo scoperto il cuore levandone parte del pericardio; quindi con una forbicina pratico un altro piccolo taglio all'apice del cuore in modo da penetrare nella cavità del ventricolo, donde ad ogni sistole vedesi uscire una gocciolina di sangue la quale continua fino al completo dissanguamento che è necessario per rendere vuoto tutto il sistema sanguigno. Egli è in questo periodo che si osserva un fenomeno assai curioso, giacchè la ferita praticata al cuore, mediante le successive contrazioni muscolari, tende di continuo ad obbliterarsi ed a ristagnare il sangue per cui è necessario di frugare nella medesima con uno specillo onde tenerla aperta.

La rana così dissanguata sembra morta. In allora applico nella ferita il tubetto d'iniezione cui tengo fermo mediante lieve legatura

Preparata poscia la cera colorata in azzurro od in rosso coll'aggiunta di alquanta paraffina ed olio essenziale di terebintina onde renderla più molle e scorrevole, la faccio liquefare a fuoco lento, e nel frattempo allo scopo di elevare la temperatura dell'animale onde la cera all'atto dell'iniezione non abbia a raffreddarsi e consolidarsi, pongo la rana in un piccolo bagno caldo coll'avvertenza tuttavia di non immergervi il tubetto affinché non abbia ad empirsi d'acqua, ed allora fa meraviglia il vedere questo batracio che prima sembrava morto, posto nel bagno caldo ad una temperatura tollerata dalla nostra mano, dibattersi e contorcersi come avviene quando è messo a contatto della corrente elettrica. Fatti questi apparecchi, con una piccola siringa e col mezzo del tubo già applicato al ventricolo inietto dolcemente la cera, la quale scorrendo con somma facilità dentro i vasi tutti, anche i più minuti, produce quasi sempre una perfetta iniezione tanto arteriosa che venosa. Ottenni anche iniezioni a mercurio facendo uso della pipa che si adopera per l'iniezione dei vasi linfatici, ed istessamente ottenni delle preparazioni ad aria compressa servendomi di una vescica di bue, la quale vuol essere preparata per modo che al suo collo vi sia applicato un tubo di gomma elastica che serve a stabilire la corrente d'aria, e dalla parte opposta vi sia annesso un rubinetto per l'introduzione di nuova aria. Ciò fatto, sopra la vescica si adagia un peso proporzionato il quale fa in modo che l'aria scorra nei vasi che tiene distesi e che facilmente si essicano. Si può anche per lo stesso scopo adoperare l'apparecchio di lata a due scompartimenti a pressione d'acqua, come si usa comunemente nei gabinetti scientifici per le diverse preparazioni.

Appoggiato pertanto ai risultati delle mie osservazioni ed in base ai preparati anatomici da me eseguiti sul vero, mi accingo a dimostrare brevemente il modo di circolazione del sangue nelle singole classi dei rettili, dei batraci e dei pesci onde poter constatare e mettere in rilievo i rapporti di somiglianza e di dissomiglianza che esistono fra loro. Confesso poi che questo lavoro doveva eseguirsi su una scala più ampia e minuziosa, ma spero che altri Naturalisti di me più esperti lo faranno bastando a me di provare che quanto aveva eseguito nella mia prima preparazione era conforme al vero ed era atto a dimostrare che il modo di circolazione nella rana comune si scosta da quello degli altri vertebrati pel motivo che la miscela del sangue venoso coll'arterioso non si effettua nel ventricolo come viene comunemente ammesso dai Zoologi, ma si bene per intero nel seno venoso.

Questa osservazione è appoggiata anche al fatto che la rana al pari dei pesci è fornita d'una orecchietta per cui e nell'una e negli altri tutta la massa del sangue si raccoglie prima nel ricettacolo sussidiario, cioè nel seno venoso colla differenza che nei pesci tutto il sangue che là dentro si raccoglie è tutto venoso e si conserva tale passando nell'orecchietta, nel ventricolo nel bulbo aortico e fino alle branchie ove succede la ematopoesi, mentre nella rana la miscela del sangue si effettua per intero nel detto seno.

Modo di circolazione del sangue nella Rana.

Ecco come si compie la circolazione del sangue nella rana.

Tutto il sangue venoso refluo dalle estremità inferiori, dalle vene iliache, dalle renali, dalla mesenterica ecc. si raccoglie in una sola grossa vena che è la cava ascendente la quale attraversando il fegato va a mettere foce nella parte inferiore dell'ampio seno posteriore del cuore. Tutte le vene epatiche costituenti il sistema della vena porta riunite in quattro o cinque tronchi, sboccano esse pure nella parte inferiore del seno nel contorno della cava. Tutto il sangue venoso proveniente dalle due vene retroflesse che si distribuiscono alla cute del ventre e che probabilmente servono anch'esse all'ematopoesi del sangue, il plesso venoso dorsale della cute, (vena cutaneamagna) le ascellari, e quelle provenienti dal capo si riuniscono dando origine da ciascun lato alle due cave superiori che vanno a scaricarsi direttamente nella parte alta e laterale del seno posteriore.

Le due vene polmonari poi che portano sangue arterioso aerificato, si dirigono in alto e nel loro decorso si trovano tanto avvolte nel tessuto cellulare connettivo che è cosa assai difficile il poterle isolare e seguire collo sguardo. È certo però che vanno a sboccare quasi ad angolo retto nelle vene cave superiori, dove appunto comincia la miscela del sangue arterioso nel venoso, e dove forse nel loro sbocco formano un rialzo interno a modo di valvola già osservata da taluno, e ch'io confesso di non aver potuto vedere.

Le cave adunque non mettono foce direttamente nell'orecchietta, ma bensì nelle parti superiori e laterali del seno ove esso si presenta più ampio, ed in una direzione obliqua, discendente, tal che

la corrente sanguigna nel seno stesso viene spinta in basso. Nel medesimo tempo tutto il sangue che deriva dalla parte inferiore del seno, il quale come dissi è venoso ed è dato dalla vena cava ascendente e dal sistema della vena porta, viene spinto in alto per cui, le due correnti sanguigne superiore ed inferiore, incontrandosi fra loro, il sangue si mischia, si aerizza e sotto l'impulso delle correnti stesse è costretto a prendere la direzione dell'unica apertura posteriore esistente nell'orecchietta, donde per la successiva contrazione dell'orecchietta medesima passa nell'unico ventricolo e di là nel vaso principale aortico, che tosto si divide in due grossi tronchi i quali dirigendosi l'uno a destra e l'altro a sinistra, dapprima si infossano parzialmente nella parete anteriore dell'orecchietta, per dividersi tosto ciascuno in altri tre tronchi di cui il superiore dà il sangue al capo ed alle parti adiacenti, il mediano dai due lati si retrofflette, si converge e si congiunge coll'opposto dando origine all'aorta ventrale e l'inferiore è destinato a dirigersi intieramente ai polmoni. Donde consegue a filo di logica che una terza parte circa del sangue già mescolato, ed aereato ritorna ai polmoni per la nuova ematopoesi.

La rana ha polmoni mancanti di trachea e di bronchi, e solo presenta due aperture nelle parti posteriori delle fauci. I polmoni poi sono costituiti di due ampie vesciche a superficie libera, semiglobosa, ed a cellule, oltre modo contrattili, di forma ovoidea, acuminati nella parte inferiore libera, ottusi là dove stanno aderenti alla parte posteriore della faringe e nel luogo dove esistono le due aperture comunicanti colla bocca. I maschi poi sono forniti di due piccole borse vocali collocate ai lati del capo, che si possono gonfiare e servono anch'esse a mandare quel suono speciale a cui allude il Poeta :

« Sento in quel fundo a gracidar la rana.

« Indizio certo vuol venir la piovra ecc. »

Le narici poi servono a permettere l'introduzione e l'uscita dell'aria dai polmoni.

A ciò s'aggiunga che i due polmoni possono prendere un volume tale non solo da occupare tutta la cavità addominale, ma anche da distenderla maggiormente. Quando poi essi sono così distesi presentano sopra se stessi e nelle loro sinuosità una rete veramente mirabile di vasi sanguigni venosi ed arteriosi. All'incontro essi, per essere affatto liberi e non obbligati da tessuto connettivo come avviene negli altri batraci urodeli e rettili, possono contrarsi ed

impicciolirsi al segno da non contenere più traccia d'aria e di sangue, nel qual caso prendono un colore bruno, e non sono più grossi di un piccolo cece e si sospende affatto la loro funzione, e la sanguificazione aerea si effettua col mezzo della cute.

Il *Rospo comune* (*Bufo vulgaris*) presenta qualche lieve modificazione nella forma del seno posteriore e nella disposizione di qualche vaso sanguigno per avere esso una vita più terrestre della rana comune, ma la miscela del sangue si effettua anche in esso fuori dell'orecchietta e del ventricolo.

Il rospo rivestito d'una pelle secca, ruvida e ricoperta da piccoli bitorzoletti, ha alla cervice due ghiandole che emettono un umore lattiginoso acre e di un odore viroso, ed ha pure un'ampia vescica piena di un fluido incolore ed irritante che esso, toccato che sia, spruzza fuori dall'ano a grande distanza con gran terrore de' rozzi contadini che lo tengono in conto di velenoso.

Quest'animale predilige i luoghi umidi, ma può astenersi a lungo dal tuffarsi nell'acqua di cui ha bisogno soltanto all'epoca degli amori, la femmina cioè per deporvi la lunga striscia costituita dalle numerose uova insieme agglomerate, ed il maschio per fecondarle. A provare poi che un rospo può vivere a lungo fuori dell'acqua fu istituito non è gran tempo un'assai curiosa esperienza. Preso cioè un rospo che aveva mangiato di recente ed intonacato con una poltiglia di gesso che tosto indurisce e lo chiude come in un astuccio, lo si tenne in quell'involucro per parecchi mesi fino a che rotto il duro carcere, si vide il rospo uscirne assai dimagrato ma tuttavia vivo.

Il rospo è un batracio insettivoro per eccellenza per cui le società zoofile e segnatamente quella di Francia vivamente raccomandano di rispettarlo e di utilizzarlo, come si fa appunto dai Francesi che lo raccolgono con gran cura e lo vendono a chi ne fa ricerca per riporlo nei giardini che esso sa tenere sgombri dagli insetti dannosi.

La *Rana temporaria* che trovasi assai rara ed in via affatto accidentale nella Provincia Pavese, presenta essa pure delle lievi ed insignificanti anomalie. Essa preferisce di solito i piani alti ed asciutti; però la trovai numerosa nei contorni di Varese insieme alla rana gracile, in certe località ove vi sono delle sorgenti d'acqua.

Rettili Sauriani.

Le lucertole (Sauri) in confronto dei batraci anuri hanno la circolazione del sangue assai più complicata. Si premette che il *Ramarro* (*Lacerta viridis*) presenta un cuore uniloculare e due ben distinte orecchiette. Ora il sangue refluo dalle parti inferiori, viene portato all'orecchietta destra per mezzo della cava ascendente ed il sangue refluo dalle parti superiori da due cave discendenti, l'una delle quali si scarica nell'orecchietta destra e l'altra nella sinistra. Il sangue aerificato refluo dal polmone destro, si raccoglie in una vena che si dirige a sinistra e si unisce colla vena polmonare che alla sua volta mete foce nell'orecchietta sinistra. In quest'orecchietta sinistra adunque incomincia la miscela del sangue arterioso col venoso che poi si rimescola nuovamente passando nel ventricolo del cuore ove trova anche il sangue venoso proveniente dall'orecchietta destra. Avvenuta quivi la miscela del sangue; la massa sanguigna viene spinta in un grosso vaso aortico che sorge alla base del cuore, il quale tosto si divide in tre diramazioni aortiche che si portano in alto formando degli archi acuti; poscia le due destre si ricongiungono insieme dando luogo al ramo aortico discendente posteriore. In pari tempo un altro tronco aortico sorge a canto del primo dalla base del cuore e dirigendosi a sinistra va a congiungersi col terzo ramo, completando così gl'archi al lato sinistro e formando il ramo sinistro aortico posteriore, il quale unendosi col corrispondente forma l'aorta ventrale. Nel punto culminante poi di un arco destro e sinistro sorgono le due carotidi che dirigonsi al capo.

Inoltre dalla base del cuore sorgono indipendenti due arterie una anteriore l'altra posteriore, le quali ricurvandosi tosto posteriormente formano le due arterie polmonari che si distribuiscono mirabilmente in minute diramazioni sulla superficie e nel parenchima dei polmoni, i quali benchè nel ramarro siano essi pure cellulosi e godano di una certa estensione, tuttavia sono anch'essi fissi posteriormente mediante tessuto celluloso connettivo.

Circolazione del sangue negli Ofidii

veduto nello Smilordo (Coluber viridi-flavus).

La circolazione del sangue veduto nel *Coluber viridi-flavus* è quella che presenta maggiore semplicità.

Un' ampia orecchietta destra a mezzo della cava ascendente e della cava discendente riceve tutto il sangue venoso reffluo delle parti superiori ed inferiori del corpo che poscia viene spinto dall' orecchietta stessa nell' unico ventricolo. In pari tempo una vena discendente, ch' io credo sia la giugulare sinistra, mette foce in un piccolo allargamento posteriore che corrisponderebbe all' orecchietta sinistra ove pure affluisce la vena polmonare piuttosto grande che deriva dall' unico polmone ed è l' unica che porta il sangue aerificato, talchè passando pel ventricolo, vi succede la miscela del sangue venoso coll' arterioso.

È poi da notarsi il polmone lunghissimo, alquanto parenchimatoso ed a cellule ampie, sia fisso mediante tessuto connettivo nella sua parte posteriore, così che esso può benissimo gonfiarsi ed aumentare di volume, ma non può allungarsi od accorciarsi come succede dei polmoni delle rane.

Pesci.

Il cuore dei pesci è costituito da una sola orecchietta e da un sol ventricolo ed ecco il modo con cui in esso si effettua la circolazione.

Tutto il sangue reffluo dalle diverse parti del corpo col mezzo delle vene cave, delle epatiche e del sistema della vena porta, si scarica nei lobi del seno venoso che trovasi come diviso in scompartimenti, da dove mediante un' apertura oblunga foggjata a modo di due labbra contrattili, passa nell' orecchietta, e da questa per la successiva sistole penetra nel ventricolo del cuore ove non potendo il sangue retrocedere nell' orecchietta per due valvole semilunari che chiudono l' apertura, la corrente sanguigna è perciò obbligata a

prendere la via del bulbo aortico dove il reflusso del sangue è impedito dal gioco di altre due valvole.

Il vaso aortico si dirige in alto e giunto in corrispondenza degli archi branchiali, dapprima si divide in tanti rami quanti sono gli archi stessi, quindi percorrendo lo spessore di detti archi dà altrettante diramazioni sanguigne alle lamelle che trovansi fisse in doppia serie sugli archi stessi, di modo che la corrente dell'acqua che entra nella bocca ed esce dagli opercoli branchiali mette a contatto delle lamelle le bollicine d'aria contenute nell'acqua stessa, sprigiona l'ossigeno e converte il sangue venoso in arterioso. In quel punto il sangue non ritorna più al cuore, ma i vasi arteriosi branchiali si riuniscono insieme e danno origine all'aorta ventrale.

Nei pesci adunque tutto il sangue refluo dalle diversi parti del corpo è venoso ed è nel suo passaggio per le branchie che subisce la ematopoesi, per distribuirsi poscia in tutte le diverse parti del corpo.

Alcuni cenni in via di appendice intorno alla rana esculenta.

Da parecchi Naturalisti di bella fama venne già luminosamente dimostrato che la rana comune nei primordii di sua vita ed allo stato di girino non solo respira per branchie alla foggia dei pesci ma ha eziandio forma e struttura affatto diversa da quella che ha nello stato perfetto; il perchè io tralasciando affatto questi particolari, dirò soltanto che questo batracio allo stato di girino ha un tubo intestinale lunghissimo ed è erbivoro mentre nel suo passaggio allo stato completo di rana si modifica a tal punto che alle branchie si sostituiscono i polmoni vescicolari, il sistema digerente diviene cortissimo ed il batracio stesso si fa insettivoro per eccellenza. Così pure la coda che per solito ne' girini è lunghissima, nel tramutamento si accorcia a poco a poco fino a scomparire per intiero, donde consegue la divisione de' *batraci in anuri* ossia senza coda come le rane ed *urodeli* cioè con coda come le salamandre. Però questo fenomeno non avviene in tutte in modo assoluto poichè occorre non di rado di vedere dei piccoli ranocchi che hanno già subito l'intera metamorfosi, e tuttavia conservano ancora una coda lunghissima. Di queste rane caudate io pure ne tengo alcuni esemplari nello spirito di vino.

Un'altra particolarità a mio avviso nelle rane assai interessante, è la colorazione del derma. Com'è noto a tutti, in questo batracio sono predominanti il verde, il giallo ed il bruno rossiccio, i quali colori si formano, si mutano e si alternano pel fatto che la sua pelle è gremita d'una miriade di ghiandolette dette *cromatofore*, a cui oltre al sussidio di molte diramazioni nervose, affluiscono numerosi vasi sanguigni per effetto de' quali essa, specialmente sul dorso, può cambiare di colore e quindi può passare molto facilmente dal bruno rossiccio al verde od al giallo più o meno carico, donde avviene che assai di frequente vedesi la rana mutare le sue vesti a seconda delle circostanze e delle proprie sensazioni. Così a modo d'esempio, il maschio quando entra nel periodo degli amori non solo sviluppa una prominenza ai piedi anteriori, ma assume eziandio nella sua parte dorsale un colore giallo più o meno carico ed esteso. E poichè ho toccato di questa colorazione dirò che essa viene in conferma di quanto ebbi già a constatare nella mia memoria sulla colorazione delle piume nell'albinismo e nel melanismo, valeadire che il color giallo ha base fissa ed immutabile e che le penne di color verde, a qualunque gradazione esse appartengano, possono prendere soltanto il colore giallo, ne mai possono diventare bianche.

In conferma di questo mio asserto io posso eziandio ricordare il fatto di una rana perfettamente albina che tenni viva per oltre un mese e che conservo tuttora nello spirito di vino. Essa infatti aveva la pelle di un bel colore giallo tendente all'aranciato, colore che, marcatissimo sul principio, a poco a poco per l'azione dell'alcool, andò scomparendo al segno da mutarsi in un bianco sudicio.

La rana è un batracio dotato di una prodigiosa fecondità siccome quello che può deporre oltre ad un migliaio di uova per cui è sommamente utile agli abitatori di queste basse terre ove la si riscontra in copia massime nei luoghi erbosi e palustri. Coi primi tepori di primavera si sveglia dal lungo letargo, esce da suoi nascondigli, e stimolato dalla fame si fa voracissimo e si ciba d'ogni sorta d'insetti di cui è ghiotto oltre ogni credere. Infatti avendo io il 20 aprile del 1875 sezionato una cinquantina di rane rinvenni nel loro stomaco il cimice d'acqua, parecchi carabi, fra i quali l'italico ed il catenulato ancora ben conservati, vermi terrestri, larve d'insetti, sanguisughe e molti grillotalpe, moltissime ranette della propria specie e perfino alcune gemme d'alberi assai probabilmente ingoiate in luogo d'insetti.

Il perchè la rana è da tenersi in conto di un utilissimo insettivoro siccome quella che purga i prati e le risaie da una legione di insetti nocivi. Ma essa ha un pregio molto maggiore in quanto che per sei o sette mesi dell'anno colle carni saporite e nutrienti fornisce un ottimo e giornaliero companatico ai nostri contadini che ne consumano, per quanto si può presumere, non meno di 3500 a 4000 quintali. Oltre a ciò le rane sono un alimento grandemente apprezzato anche dagli abitanti delle città per cui si importano in copia dentro alle medesime al punto che sul nostro solo mercato se ne smerciano annualmente più di 100 quintali. Che anzi si può affermare che in questi ultimi tempi il commercio delle rane ha preso tra noi una forma più squisita ed industriosa a motivo che la ragione del tornaconto ha insegnato in primo luogo a raccoglierte con cura ne' vivai durante la buona stagione onde poi venderle ad alto prezzo nell'inverno, ed in secondo luogo a trasformarne le carni e prepararne gli estratti da mettersi in commercio in opportuni vasetti a somiglianza degli estratti delle carni americane.

Di certe virtù terapeutiche che la malizia degli empirici e la credulità delle plebi sogliono attribuite alle rane credo più opportuno il tacere. Ricorderò solo a titolo di curiosità quella stramba opinione, grandemente diffusa anche oggidì nel nostro contado, per cui si crede che la pelle della rana polverizzata e presa a piccole dosi, sia un rimedio efficace e sicuro per sanare la lombaggine.

La rana, come, gli altri vertebrati, va soggetta di frequente a malattie ingenerate specialmente dalla presenza di diverse specie di vermi che si vedono talvolta brulicare nelle sue intestina, negli altri visceri e perfino fra muscoli. Oltre a parecchie specie di tenie, di lombrici e di altri vermi, vuol essere specialmente notato come assai comune il *Codonocephalus mutabilis* Gastaldi, che si sviluppò in tanta copia durante il 1879 da ingenerare il marasmo e perfino la morte in moltissime rane con meraviglia di tutti e danno grandissimo de' contadini che per timore di qualche infezione si astennero dal cibarsene. Né si può credere che questo infestissimo parassita sia ora del tutto scomparso poichè a me accade di riscontrarlo anche nel corrente anno 1881-83 in parecchie rane portate sul nostro mercato.

Per ultimo credo prezzo dell'opera il ricordare che negli Stati Uniti d'America l'allevamento dei ranocchi ha formato testè un nuovo e lucroso ramo d'industria. Narrano infatti i giornali che in un podere dell'Illinois si alleva in grande scala e con grandissimo

profitto il ranocchio di Gaslin che è bellissimo e di grandi dimensioni. La cosa è assai probabile ed anzi io credo che questa specie d'allevamento potrebbe essere tentata con buon successo anche fra noi massime ne' luoghi ove le rane non sono gran fatto comuni ed abbondanti.

DOTT. ANGELO MAESTRI.



SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.^a

Figura I. — Cuore della rana comune (rana esculenta) veduto anteriormente.

- N. 1. Orecchietta — 2. Cuore — 3. Origine dell'aorta — 4. 4. Tronchi aortici, che danno sangue alle parti superiori — 5. 5. Tronchi aortici che vanno a formare l'aorta ventrale — 6. 6. Vene ascellari — 7. 7. Tronchi venosi provenienti dalla cute del ventre — 8. 8. Arterie polmonali — 9. 9. Vene polmonali — 10. 10. Arterie ascellari — 11. 11. Porzione di polmoni — 12. Vene epatiche — 13. Cava ascendente — 14. Aorta ventrale.

Figura II. — Cuore della rana comune veduto posteriormente.

- N. 1. Orecchietta — 2. 2. Cave discendenti o superiori — 3. 3. Tronchi arteriosi che vanno a costituire l'aorta ventrale — 4. 4. Vene polmonali — 5. 5. Arterie polmonali — 6. Cuore — 7. Seno posteriore — 8. 8. Arterie ascellari — 9. Cava ascendente — 10. Aorta ventrale.

TAVOLA II.^a

Figura I. — Cuore della rana comune veduto posteriormente e col seno spaccato.

- N. 1. Orecchietta — 2. Cuore — 3. Seno spaccato — 4. 4. Cave discendenti — 5. 5. Fine delle cave discendenti e suo sbocco nella parte superiore del seno — 6. 6. Vene polmonali — 7. 7. Tronchi aortici superiori — 8. 8. Tronchi aortici che vanno a costituire l'aorta ventrale — 9. 9. Tronchi arteriosi polmonali — 10. Vene epatiche — 11. Cava ascendente che si scarica nella parte inferiore del seno unitamente alle vene epatiche —

12. Unico orificio o sfintere per dove tutto il sangue raccolto nel seno passa nell'orecchietta.

Figura II. — Cuore della rana comune veduto di fianco, e spaccato.

N. 1. Arco dell'aorta coi suoi tronchi — 2. Orecchietta spaccata — 3. Unico orificio o sfintere, per dove tutto il sangue del seno passa nell'orecchietta — 4. Inserzione della vena cava discendente nel seno — 5. Vena polmonale — 6. Seno — 7. Vene epatiche — 8. Cava ascendente — 9. Comunicazione dell'orecchietta col ventricolo — 10. Pareti muscolari del cuore — 11. Comunicazione del ventricolo coll'arco aortico — 12. Diaframma triangolare dell'orecchietta — 13. Pareti fibro-muscolari ed interne dell'orecchietta.

TAVOLA III.^a

Circolazione del sangue nel ramarro.

Cuore veduto anteriormente.

N. 1. Cuore — 2. Orecchietta destra — 3. Orecchietta sinistra — 4.¹ Arteria polmonale posteriore destra — 4.² Arteria polmonale anteriore sinistra — 4. 4. Minuta distribuzione delle arterie polmonali nei polmoni — 5. 5. Cave discendenti — 6. Cava ascendente — 7. 7. Tronchi od archi aortici — 8. 8. Vene polmonali — 9. 9. Carotidi destra e sinistra — 10. 10. Polmoni destro e sinistro — 11. 11. Anastomosi della vena polmonale destra colla sinistra — 12. Fegato — 13. Aorta ventrale — 14. Aorta addominale.

TAVOLA IV.^a

Circolazione del sangue nel ramarro.

Cuore veduto posteriormente.

N. 1. 1. Carotidi destra e sinistra — 2. 2. Archi aortici — 3.¹ Arteria polmonale anteriore sinistra — 3.² Arteria polmonale posteriore destra — 4. 4. Cave discendenti destra e sinistra — 5. 5. Orecchiette destra e si-

nistra — 6. Cava ascendente — 7. 7. Arterie polmonali — 8. Cuore — 9. Vena polmonale — 10. Aorta addominale — 11. Anastomosi della vena destra colla sinistra — 12. Fine della vena polmonale nell'orecchietta sinistra — 13. Trachea.

TAVOLA V.^a

Cuore dello smilordo (COLUBER VIRIDI-FLAVUS. L.)

veduto anteriormente e posteriormente.

Figura I. N. 1. Cuore. — 2. Orecchietta destra — 3. Arteria carotide — 4. Vena giugulare sinistra — 5. 5. Aorta — 6. 6. Cava ascendente — 7. Polmone — 8. 8. Arteria polmonale.

Figura II. N. 1. Cuore — 2. Orecchietta destra — 3. Orecchietta sinistra — 4. Vena polmonale — 5. Vena cava discendente — 6. 6. Vena cava ascendente — 7. Polmone — 8. Vena giugulare sinistra.

TAVOLA VI.^a

Circolazione del sangue nei pesci, veduta nel luccio.

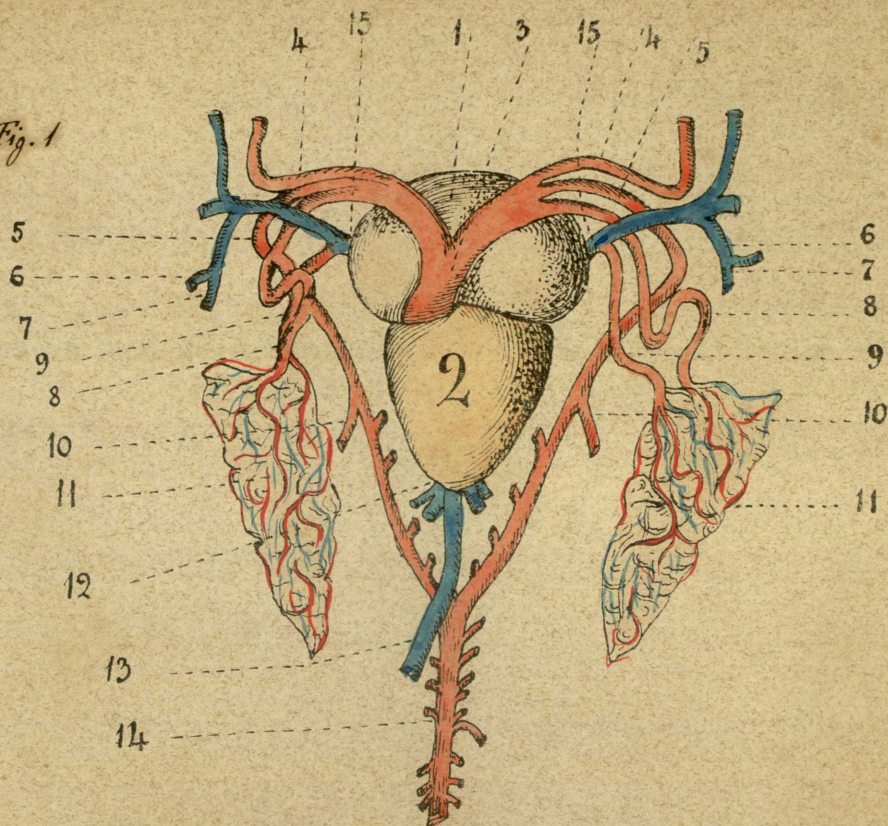
Figura I. N. 1. Cuore — 2. Orecchietta — 3. Bulbo aortico — 4. Arteria branchiale — 5. 5. Vasi delle branchie — 6. 6. Vasi arteriosi provenienti dalle lamelle branchiali, e che scorrono negli archi branchiali — 7. 7. Tronchi arteriosi che vanno a formare l'aorta — 8. Cava discendente — 9. Aorta dorsale — 10. Cava ascendente — 11. Seno venoso sinistro — 12. Porzione di diaframma — 13. Sistema della vena porta — 14. Vene provenienti dal palato.

Figura II. N. 1. 1. Lamelle branchiali — 2. Vaso branchiale interno a sangue venoso — 3. Vaso branchiale esterno a sangue arterioso — 4. I vasi venosi provengono dai tronchi venosi che scorrono negli archi branchiali — 5. I vasi arteriosi si scaricano nei tronchi arteriosi branchiali che scorrono negli archi branchiali — 6. Sostanza cartilaginea dell'arco branchiale — 7. Aculei degli archi branchiali.



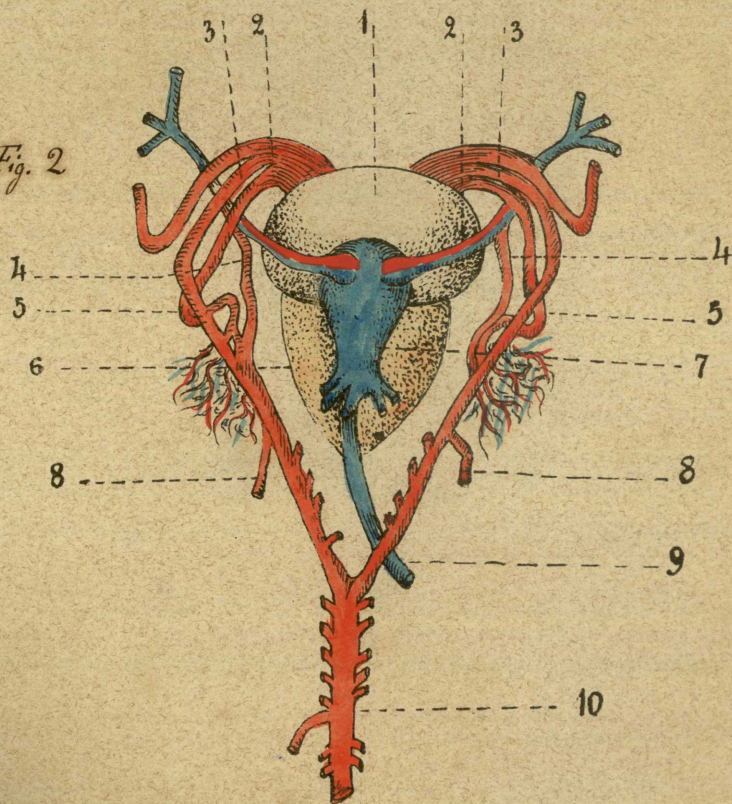


Fig. 1

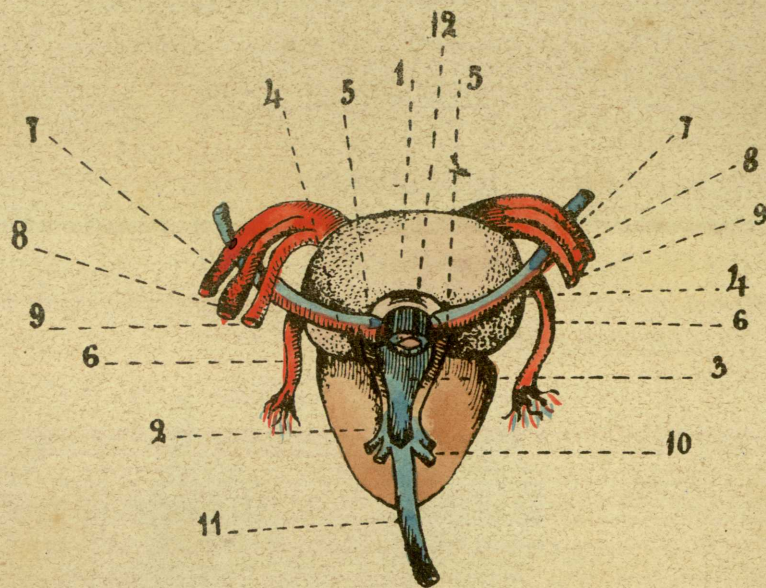


Cuore della Rana comune veduto anteriormente

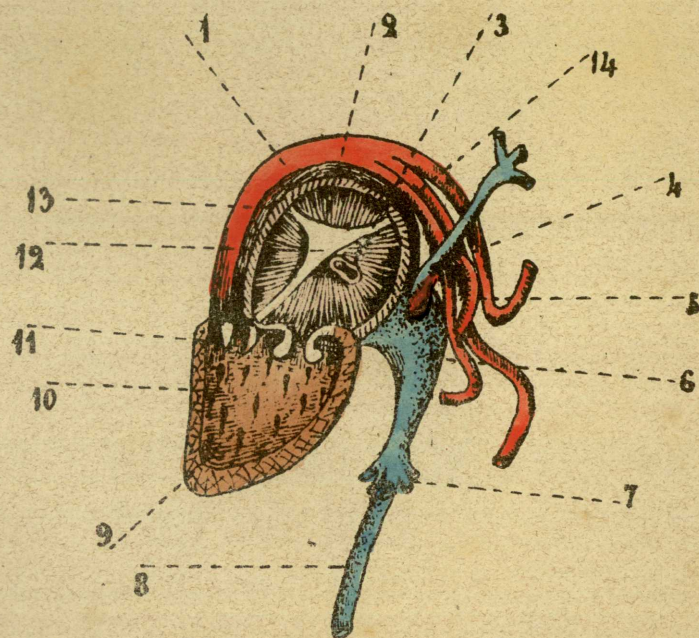
Fig. 2



Cuore della Rana comune veduto posteriormente



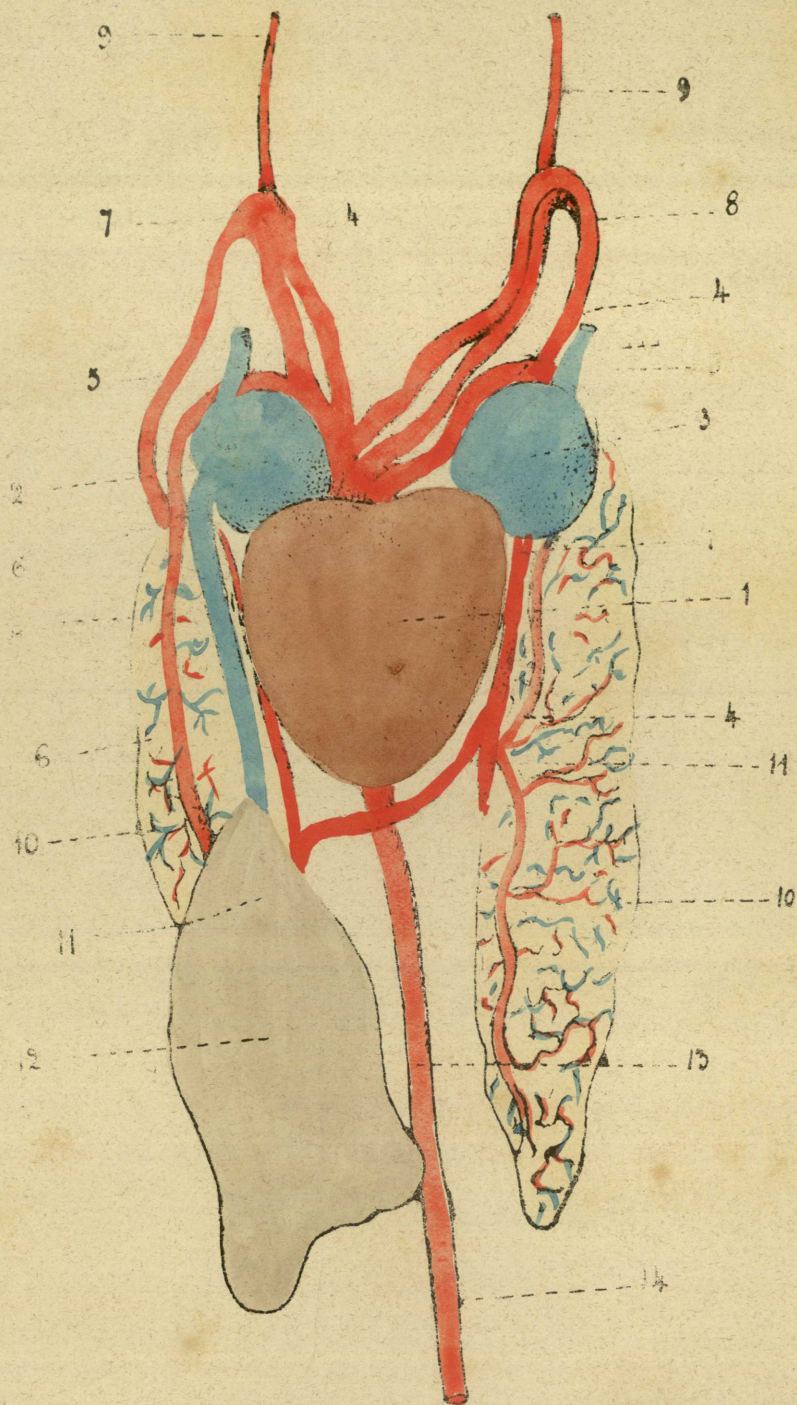
*Cuore della Rana comune veduto posteriormente e col
seno spaccato*



Cuore della Rana comune veduto di fianco e spaccato



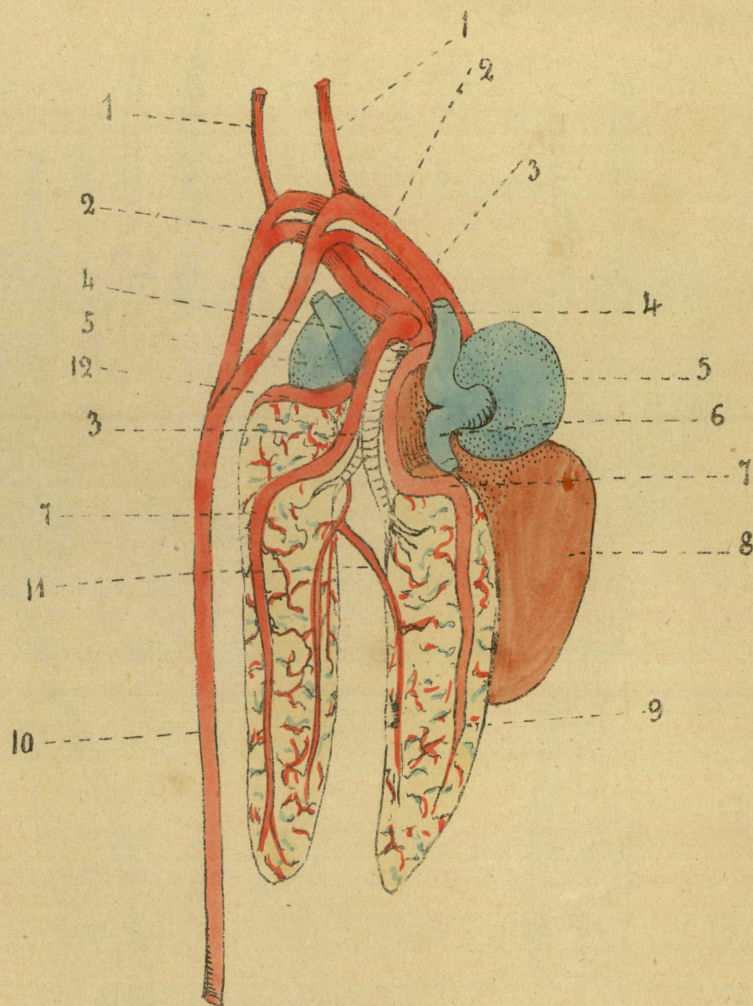
Circolazione del sangue del Ramarro



Cuore veduto anteriormente.



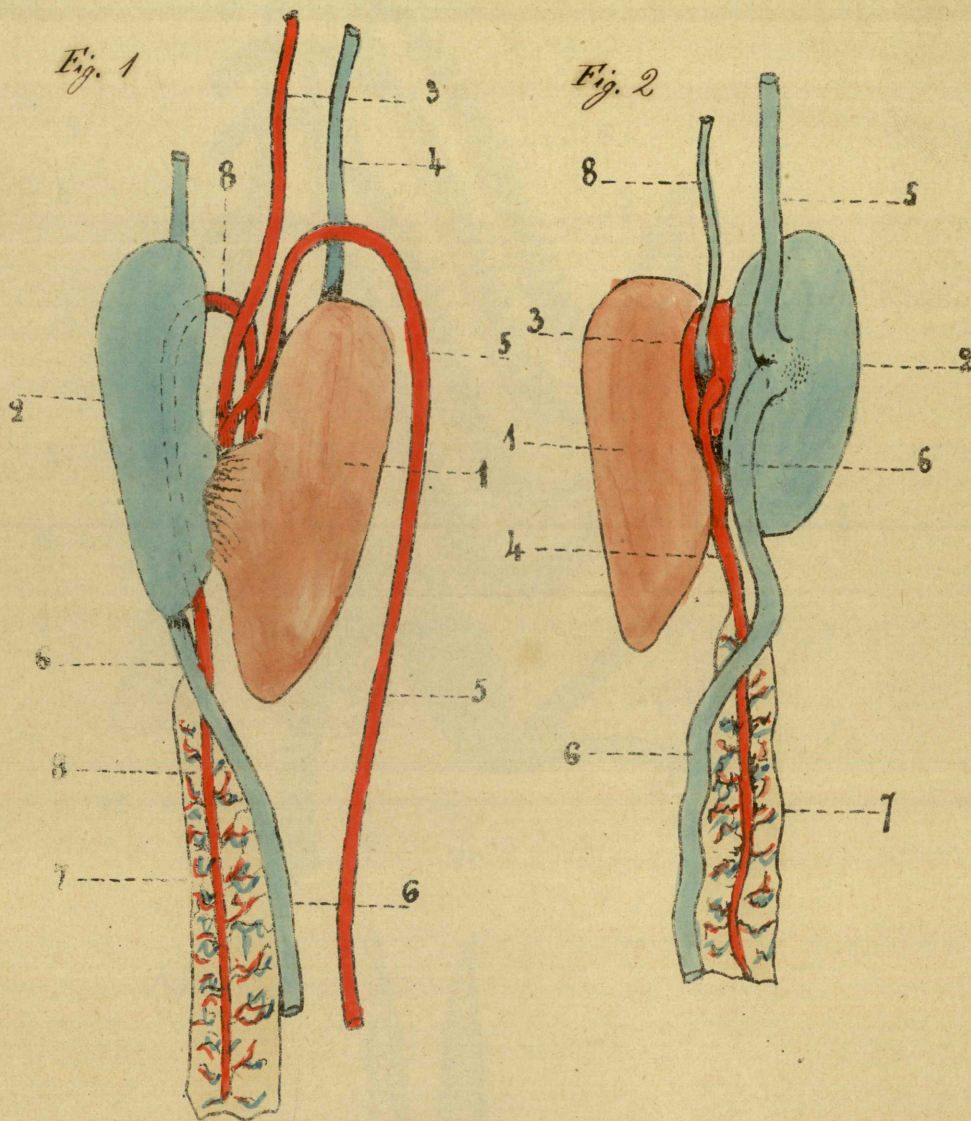
Circolazione del sangue del Ramarro



Cuore veduto posteriormente



Cuore dello Smilordo veduto posteriormente
ed anteriormente





Vasi per la circolazione del sangue dei Pesci veduti nel Sincio

Fig. 1

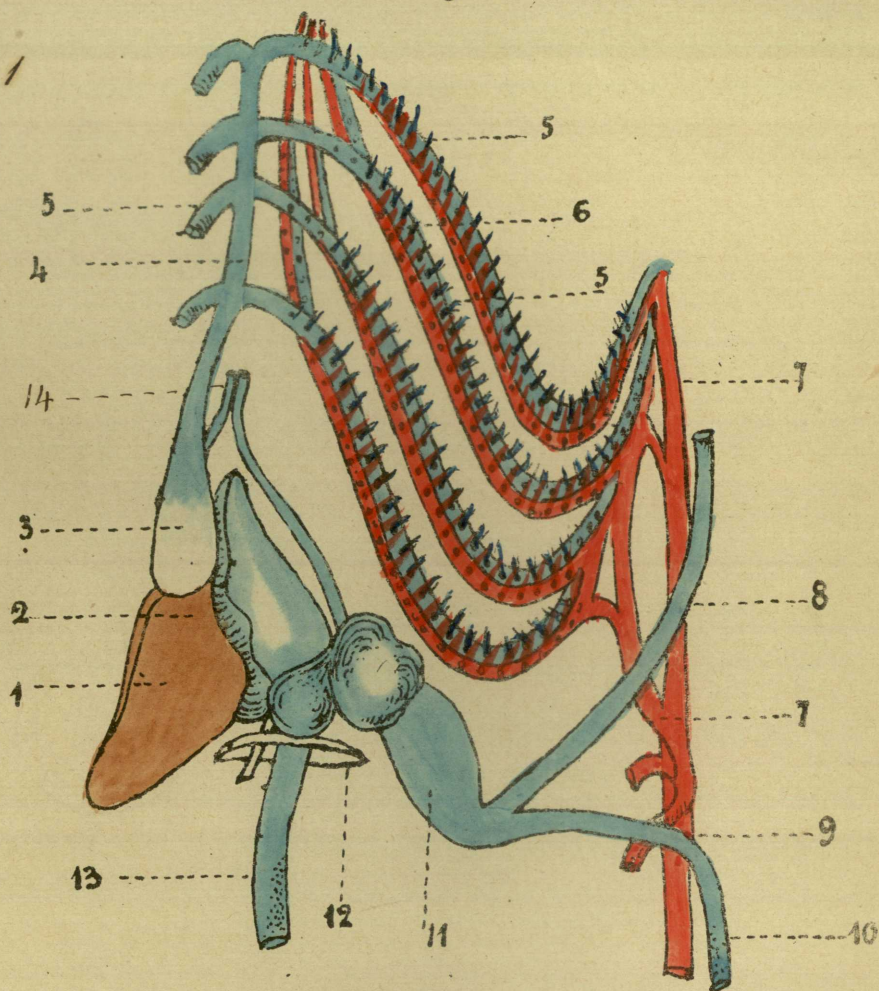


Fig. 2

